

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11167987
PUBLICATION DATE : 22-06-99

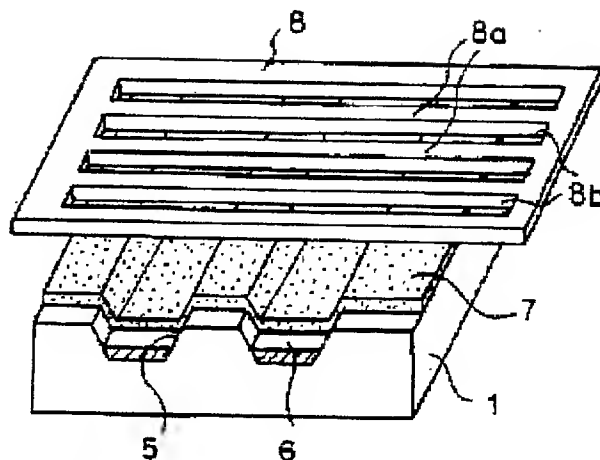
APPLICATION DATE : 05-12-97
APPLICATION NUMBER : 09335625

APPLICANT : NEC CORP;

INVENTOR : OTSUKI SHIGEYOSHI;

INT.CL. : H05B 33/02 H05B 33/10

TITLE : ORGANIC EL DISPLAY DEVICE AND
ITS MANUFACTURE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the occurrence of damages on an organic EL layer in the case of the formation of a cathode on an anode, an organic EL layer formed on the transparent support substrate of an organic EL display device.

SOLUTION: Plural grooves 5 are formed in a row direction on the surface of a transparent support substrate 1, and in the groove 5 plural anodes 6 are formed, and an organic EL layer 7 are formed on the whole face. A shadow mask 8 is brought into close contact with the surface of the transparent support substrate 1, a cathode is formed by a deposition method using the same as a mask. Since the organic EL layer 7 on the anodes 6 to be luminescence portions exist in the grooves 5, no damage is caused to the luminescent portions of the organic EL layer 7 by the shadow mask 8, even if the shadow mask 8 is brought into close contact, and an organic EL display device superior in a luminescence characteristic is obtained.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-167987

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月22日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 5 B 33/02
33/10

識別記号

F I

H 0 5 B 33/02
33/10

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平9-335625

(22) 出願日

平成9年(1997)12月5日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 水谷 和弘

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 大槻 重義

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

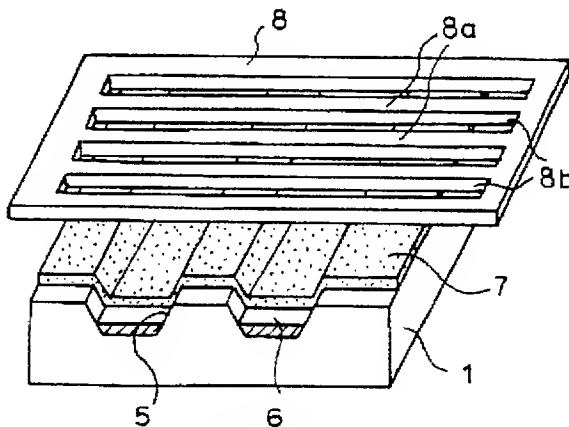
(74) 代理人 弁理士 鈴木 章夫

(54) 【発明の名称】 有機EL表示装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 有機EL表示装置の透明支持基板に形成したアノード、有機EL層上にカソードを形成する際に、有機EL層にダメージが生じる。

【解決手段】 透明支持基板1の表面に複数本の溝5を列方向に形成し、この溝5内に複数本のアノード6を形成し、かつ全面に有機EL層7を形成する。透明支持基板1の表面にシャドウマスク8を密接し、これをマスクとした蒸着法によりカソードを形成する。発光部となるアノード6上の有機EL層7は溝5内に存在するため、シャドウマスク8を密接しても有機EL層7の発光部がシャドウマスク8によってダメージを受けることなく、発光特性に優れた有機EL表示装置が得られる。



- 1 : 透明支持基板
- 5 : 溝
- 6 : アノード
- 7 : 有機EL層
- 8 : シャドウマスク
- 8 a : 遮蔽部
- 8 b : スリット部

【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明支持基板の表面上に透明電極からなる複数本のアノードを列方向に有し、前記アノード上に有機エレクトロルミネセント層（以下、有機EL層）を有し、前記有機EL層上に前記アノードに直交する複数本のカソードを行方向に有する有機EL表示装置において、前記透明支持基板の表面には複数本の溝が列方向に形成され、前記アノード及びアノード上の有機EL層は前記溝内に配設されていることを特徴とする有機EL表示装置。

【請求項2】 前記溝の深さは、前記アノードの厚みと前記有機EL層の厚みを加算した厚みよりも深く形成されている請求項1に記載の有機EL表示装置。

【請求項3】 有機EL層は前記複数本の溝及びアノードを含む前記透明支持基板上の所要の矩形領域にわたって連続された面として形成されている請求項1または2に記載の有機EL表示装置。

【請求項4】 前記溝の底面は円筒面状に形成され、前記アノードはこの円筒面を覆うように形成されている請求項1ないし3のいずれかに記載の有機EL表示装置。

【請求項5】 透明支持基板上にフォトリソグラフィ法により複数本の溝を列方向に形成する溝形成工程と、前記透明支持基板上の前記溝の底面に透明電極からなる複数本のアノードを列方向に形成するアノード形成工程と、前記透明支持基板上の所要の領域に有機EL層を形成する有機EL層形成工程と、前記透明支持基板上にシャドウマスクを密接し、前記シャドウマスクを利用して前記有機EL層の表面上に複数本のカソードを行方向に形成するカソード形成工程とを含むことを特徴とする有機EL表示装置の製造方法。

【請求項6】 前記シャドウマスクは磁性材料で形成され、前記透明支持基板の反対側の面に配置された磁石によって生じる磁力により前記透明支持基板の表面に密接される請求項5に記載の有機EL表示装置の製造方法。

【請求項7】 前記シャドウマスクは、複数本のスリット部が行方向に形成されるとともに、各スリット部には行方向の所要の間隔をおいて列方向のブリッジ部が形成されており、前記ブリッジ部は前記透明支持基板の溝上に位置されるように密着される請求項5または6に記載の有機EL表示装置の製造方法。

【請求項8】 前記溝形成工程は、前記溝の底面を円筒面に形成する請求項5ないし7のいずれかに記載の有機EL表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は平面ディスプレイ等に用いられる有機EL表示装置とその製造方法に轉するものである。

【0002】

【従来の技術】 有機EL表示装置は、基板上に平面配置

された有機EL層を挟んでカソードとアノードをマトリクス配置し、これらカソードとアノードに電圧を印加することにより有機EL素子を発光させる構成とされている。すなわち、アノードとカソード間に電圧を印加して有機EL層を発光させることにより任意のパターンの表示をするには、アノードとカソードを格子状に交差する様に配置する。そして、アノードとカソードの間に通常5～20Vの電圧を印加して有機EL層に電流を流し、アノードとカソードの交差領域の有機EL層を発生させている。図9に従来の有機EL表示装置の一部の断面図を示す。透明支持基板21に透明電極、通常ではITOが形成され、フォトリソグラフィ技術を用い、塩化第二鉄を含む化学薬液中でのウェットエッチング法で一方向に伸びる複数列をした所要パターンに形成され、アノード22として構成される。このアノード22上には真空蒸着法で積層構造の有機EL層23が成膜され、この有機EL層23の上に、前記アノードとは直交する方向に伸びて前記アノード22と交差する複数行のカソード24が形成される。このカソード24の形成に際しては、カソード24間に予めスリット状のフォトレジスト25を形成しておき、このフォトレジスト25を含む全面にカソード用金属を蒸着し、しかる上で前記フォトレジスト25をウェットエッチングにより除去することによりフォトレジスト25以外のカソード用金属を残す、いわゆるリフトオフ法が用いられる。

【0003】このような従来の有機EL表示装置では、前記カソード24の形成に際しては、フォトレジスト25を除去するためのウェットエッチング法を用いるため、このフォトレジストを剥離するときに、エッチング薬液が有機EL層23及び有機EL層とカソードとの界面に浸潤してしまう。このために、表示装置の発光性能及び寿命特性を著しく劣化させてしまうという問題が生じる。このような不具合を回避する技術としては、シャドウマスクを用いて有機EL層とカソードを蒸着法により形成する技術が提案されている。すなわち、この方法は、図9に示した構造の場合には、所要パターンのアノード22を形成した後に、全面に有機EL層23を積層状態に被着し、その上で有機EL層23上にストライプ状のスリットを有するシャドウマスクを被せ、このスリットを通してカソードを構成する導電材料を蒸着法によって形成し、所要パターンのカソードを形成する。この技術では、前記したウェットエッチングが存在しないため、水分やエッチング薬液による前記した問題を解消することが可能となる。

【0004】また、他の技術として、特開平5-275172号公報の技術では、透明支持基板上に列方向に複数のITOからなるアノードを形成した後、このアノード列に交差する方向に伸びる壁を所要の間隔をあけて形成し、その上に有機EL層を形成する。この壁は例えばフォトレジストやドライフィルを用いて形成する。ま

た、壁の高さは有機EL層の厚さを上回る高さに設定しておく。しかる後、カソードを形成する金属の気相堆積用ソース源を透明支持基板の表面に対して傾斜された角度に設定し、カソード用金属を表面に被着する。このため、壁の側面領域はソース源の陰になるため、この領域にはカソード用金属は被着されることがなく、この領域で絶縁分離された複数本の行方向のカソードが壁に沿って形成される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】このような従来のカソードの製造技術において、前記したシャドウマスクを利用する技術は、有機EL表示装置の発光特性や寿命特性を改善する上では有利であるが、形成しようとする有機EL表示装置の基板サイズが大きな場合には、これに伴ってシャドウマスクの寸法も大きくなる。このため、カソードを堆積する際に、下方に向けられる透明支持基板の表面に密着させるべきシャドウマスクが、自重によってその中央領域が下方に撓んで密着されなくなり、この隙間を通してカソード用金属が透明支持基板の表面に被着されるために、シャドウマスク通りのパターンのカソードを形成することができなくなり、隣接するカソードが短絡してしまうことになる。特に、微細なカソードを形成するためには、シャドウマスクの厚みも薄くなるため、シャドウマスクの剛性が低下され、前記した撓みが顕著になり易い。

【0006】このような問題に対しては、磁性材料で薄いシャドウマスクを製作し、透明支持基板の反対側に磁石を配置し、この磁石の磁力によってシャドウマスクを透明支持基板の表面に密着させることが提案されている。しかしながら、磁力によってシャドウマスクが透明支持基板に当接されるため、その当接力によってシャドウマスクが有機EL層の表面に衝突され、有機EL層の表面を損傷するおそれが生じる。有機EL層は、通常その厚みが0.1 μ mから0.2 μ m程度と極めて薄いのので、例えば、図9に示した有機EL表示装置の有機EL層23にこのような損傷による傷Xが生じると、この傷Xは容易に有機EL層23の下部のアノード22に達してしまうことになり、この傷Xの部分でその表面に形成されるカソード24とアノード22が電気的に短絡され、この部分での有機EL層の発光が行われなくなるという問題が生じる。

【0007】一方、前記した公報に記載のように、フォトリソグレイス等による壁を利用する技術では、透明支持基板の有機EL層上の全ての領域に対してほぼ等しい角度でカソード金属を被着する必要があるため、大きな面積の透明支持基板にカソードを形成するためには大きな真空成膜装置が必要になり設備投資が多額になり、これに伴って製造原価が高くなる。一方、充分な大きさの真空成膜装置が準備できずに、カソード用金属のソース源から透明支持基板の各領域に対する被着角度が相違する場

合には、壁による陰の部分の寸法が各領域において相違することになり、前記ソース源に近い領域と遠い領域とでは形成されるカソードの幅寸法や位置精度に偏りが生じ、高密度でかつ高精度の表示装置を形成することができなくなるという問題も生じる。

【0008】本発明の目的は、高精度に管理されたカソードの製造を可能とし、これにより、高密度でかつ安価に製造できる有機EL表示装置とその製造方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の有機EL表示装置は、透明支持基板の表面には複数本の溝が列方向に形成され、アノード及びアノード上の有機EL層がこの溝内に配設されていることを特徴とする。前記溝の深さは、前記アノードの厚みと前記有機EL層の厚みを加算した厚みよりも深く形成されている。また、有機EL層は前記複数本の溝及びアノードを含む前記透明支持基板上の所要の矩形領域にわたって連続した面として形成される。また、前記溝の底面は円筒面状に形成され、前記アノードはこの円筒面を覆うように形成されることが好ましい。

【0010】また、本発明の有機EL表示装置の製造方法は、透明支持基板上にフォトリソグラフィ法により複数本の溝を列方向に形成する溝形成工程と、前記透明支持基板上の前記溝の底面に透明電極からなる複数本のアノードを列方向に形成するアノード形成工程と、前記透明支持基板上の所要の領域に有機EL層を形成する有機EL層形成工程と、前記透明支持基板上にシャドウマスクを密着し、前記シャドウマスクを利用して前記有機EL層の表面上に複数本のカソードを行方向に形成するカソード形成工程とを含むことを特徴とする。ここで、前記シャドウマスクは磁性材料で形成され、前記透明支持基板の反対側の面に配置された磁石によって生じる磁力により前記透明支持基板の表面に密着されることが好ましい。また、前記シャドウマスクは、複数本のスリット部が行方向に形成されるとともに、各スリット部には行方向の所要の間隔を置いて列方向のブリッジ部が形成されており、前記ブリッジ部は前記透明支持基板の溝上に位置されるように密着されるようにしてもよい。さらに、前記溝形成工程は、前記溝の底面を円筒面に形成する工程であることが好ましい。

【0011】このように本発明は、透明支持基板に形成される溝がアノード上の有機EL層の表面高さよりも深いため、有機EL層の発光領域はシャドウマスクに接触されることがなく、その損傷が防止される。また、カソードの形成工程において、シャドウマスクを透明支持基板の表面に密着させることが可能となるため、カソード用金属の蒸着工程で飛来する蒸着金属原子の方向が等方性であっても、正確にパターンニングされた、微細でかつ高精度のカソードが形成できる。

【0012】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。本発明の第1の実施形態を製造工程順に説明する。先ず、図1(a)のように、透明支持基板1の表面上にネガ型のドライフィルムレジスト2をラミネータで貼り付けた後、形成しようとするアノードのパターンとほぼ同じ列方向に伸びる複数の遮光部3aを有するマスク3を用いて露光4を行い、かつ前記ドライフィルムレジスト2を現象することで、図1(b)のようにパターンニングを行う。前記透明支持基板1を構成するガラス基板は水分の吸着が少ない無アルカリガラス板が望ましいが、基板乾燥を充分行うなど工程に気をつければ安価な低アルカリガラス板あるいはソーダライムガラス板でもよい。しかる上で、図1(c)のように、前記透明支持基板1をフッ酸等のエッチング液を用いて、レジスト除去部分の透明支持基板1の表面をウェットエッチングし、その側面が幾分傾斜された複数の溝5を形成する。なお、この溝5は後述するアノードと有機EL層の厚みを加算した厚さよりも深く形成する。また、前記レジスト2はその後剥離液で除去する。

【0013】次に、図2に前記透明支持基板1の一部を拡大図示するように、先ず、図2(a)のように、前記溝5が形成された前記透明支持基板1の表面上にITO膜をスパッタ法で100nmの厚みに成膜する。そして、このITO膜をフォトリソグラフィ技術とエッチング技術とで溝5に沿ってストライプ状にパターンニングし、前記溝5の底面上に延在されるアノード6を形成する。なお、ITO膜はアノードとして機能すると共に、後述する有機EL層で発光した光を透過させて外部へ射出させて表示するものであるから、より低抵抗で、かつより光透過率が高いことが望ましい。また、この実施形態では、前記アノード6のパターンは、溝5に追従してラインピッチ1.0mm、ライン幅0.6mm、長さ4.5mmで128本の列として形成している。

【0014】次に、図2(b)のように、前記透明支持基板1の表面上に、真空蒸着装置を用いて表示領域に積層構造の有機EL層7(7a, 7b)を蒸着形成し、前記アノード6を有機EL層7で覆う。しかる後、図3に示すように、前記透明支持基板1の表面上に、図4のような、アノード6と直交する方向に細長いストライプ状の遮蔽部8aをもつシャドウマスク8を載置する。このとき、図2(b)に示すように、前記シャドウマスク8は磁性体材料で形成し、また前記透明基板1の裏面には磁石9を配置することで、前記シャドウマスク8を透明支持基板1の表面に密接させる。これにより、シャドウマスク8が薄く形成され、かつ大面積に形成されている場合でも、シャドウマスク8の全面が透明支持基板1の表面に密接されることになる。また、この場合でも、実際に発光動作を行う有機EL層7のアノード6上の領域部、すなわち発光部は溝5内に位置しているため、この

発光部がシャドウマスク8に接触されて、傷等が発生することが防止される。

【0015】その上で、図外の蒸着装置により、前記シャドウマスク8を利用して前記透明支持基板1の表面に導電材料を蒸着し、図5に平面図を示すように、前記アノード6に直交する行方向に伸びる複数のカソード10を形成する。このとき、透明支持基板1を平面上で回転することにより、透明支持基板1の全面に均一な幅寸法のカソード10を形成することが可能となる。このようにして、製造される有機EL表示装置は図5に示した通りであり、またそのAA線断面図とBB線断面図を図6(a)、(b)に示す。このように、前記シャドウマスク8のストライプ状の遮蔽部8aに対向する領域にはカソード10は形成されておらず、遮蔽部以外のスリット部8bに対向する領域にはカソード10が形成される。

【0016】ここで、前記カソード10を形成するためのシャドウマスクとしては、図7に示すように、行方向に形成された複数のスリット部8b内に所要の間隔で複数のブリッジ部8cを形成したシャドウマスク8Aを用いることも可能である。このシャドウマスク8Aでは、ブリッジ部8cを透明支持基板1の溝5上に位置させることにより、カソードを蒸着する際の金属がブリッジ部8cの両側からそれぞれ斜め方向に蒸着されるため、ブリッジ部8cの裏側となる溝5内の有機EL層7の発光部上にもカソード10を形成することが可能となるためである。また、このシャドウマスク8Aにより、シャドウマスクの機械的な強度を高め、カソード10を高精度に形成する際に有利となる。

【0017】図8は本発明の第2の実施形態の製造工程の一部を示す断面図である。ここでは、透明支持基板1に形成する溝5の底面を曲面、例えば円筒面5aとして形成する。そして、この円筒面5aの上にアノード6を形成する。そして、このアノード6を含む全面に有機EL層7を形成した後、その上にカソード10を形成する。このように、溝5の底面を円筒面5aに形成しているため、アノード6の幅寸法を低減した場合でも必要とされる断面積を確保でき、アノード抵抗の増大が防止できるため、微細な表示装置を製造する上で有利となる。また、アノード6の底面がレンズ効果を発揮するため、有機EL層7の発光部からの発光に集光性が与えられ、光の取り出し効率が向上される。

【0018】

【実施例】次に、本発明の実施例を図1ないし図8を再度用いて説明する。先ず、図1(a)において、ネガ型のドライフィルムレジスト2をラミネータで透明支持基板1上に貼り付ける。そして、フォトマスク3を使って露光装置により近紫外光4を照射し、ストライプ状の光学パターンをドライフィルムレジスト2に転写する。ここで、ネガ型のドライフィルムレジスト2は東京応化工

業(株)製の商品名 α -450を使用した。また、透明支持基板1へのラミネートは温度85~115℃、圧力2~4 Kg/cm²の条件で毎分1~3mの速で行った。なお、フォトマスク3の遮光部3aのパターン形状は列になるように配列され、幅0.4mmで間隔ピッチ100mmのストライプの列31本となる。そして、両端の列2本の外側にそれぞれ間隔0.6mmを隔てて充分幅の広いパターン部が配置してある。この近紫外光4の照射で、前記ドライフィルムレジスト2の露光領域は架橋して不溶性となり、未露光部分は現像及び剥離洗浄により除去できるようになる。次に、Na₂CO₃の0.8~1.2%水溶液で現像する。そして、剥離洗浄をKOHの2~4%水溶液で行う。このような現像及び剥離洗浄は、透明支持基板上のドライフィルムレジスト2を下而として400rpmで回転させ、現像液または剥離液をレジストにスプレーして行った。そして、剥離後3000rpmで60秒間回転させ、130℃のクリーンオープン内で60分乾燥させた。これにより、図1(b)のレジストパターンが形成される。次いで、図1(c)のようにフッ酸等のエッチング液を用いてレジスト除去部分に露呈される透明支持基板1の表面をウェットエッチして深さ20~60 μ mの断面が台形をした複数の溝5を形成する。

【0019】次いで、図2(a)のように、前記透明支持基板1にITO膜をスパック法で100nmの厚みに成膜し、フォトリソグラフィ技術により溝5に沿ったストライプ状のアノード6を形成する。次に、溝5を下面にしてこの透明支持基板1を図外の真空蒸着装置の基板ホルダーに固定し、真空蒸着装置内の抵抗加熱ボートにN、N'-ジフェニル-N、N'-ビス(α -ナフチル)-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン(以下、 α -NPDという)を入れる。そして、別の抵抗加熱ボートにトリス(8-キノリライト)アルミニウム錯体(以下、Alq₃という)を入れ、真空ポンプで真空蒸着装置内を1 \times 10⁻⁵Torr以下に排気する。しかる後、有機EL層を蒸着する範囲を四角形にくり抜いた金属製の図外のマスクを、前記溝5を有する透明支持基板1の表面に固定するように設置する。そして、透明支持基板1と前記マスクとの下部に配置されている α -NPDの抵抗加熱ボートに電流を流して加熱する。そして、 α -NPD層7aを膜厚50nm程度になるように蒸着する。その後、Alq₃を入れた抵抗加熱ボートに電流を流し、 α -NPD層7aの表面にAlq₃層7bを膜厚50nmまで蒸着する。このようにして、 α -NPD層7aとAlq₃層7bとで構成する有機EL層7を形成する。なお、 α -NPD層7aは正孔を輸送する層として機能し、Alq₃層7bは電子を輸送する層及び発光層として機能する。ここで、 α -NPD及びAlq₃の蒸着有機分子は、溝5の真下方向から蒸着膜の厚さがより均一になるように、蒸着中に透明支持基板1を蒸着

ソースに対して水平面内で回転させることが望ましい。

【0020】次に、図4に示したSUS430製のシャドウマスク8を、予め真空蒸着装置内に配置しておき、シャドウマスク8の上に前記有機EL層7を形成した前記透明支持基板1を有機EL層7を下方に向けて設置する。なお、この状態を示す図3と図2(b)では上下関係が逆になっている。このシャドウマスク8には、図4に示すように、ストライプ状遮蔽部8a間にスリット部8bが設けられており、透明支持基板1上のストライプ状の溝5の列ラインに直交する行方向にストライプ状遮蔽部8aが向けられるように形成されている。このストライプ状の遮蔽部8aの寸法は、厚み0.4mm、幅0.4mm、長さ130mmである。また、ストライプ状遮蔽部8aは中心ピッチ1.0mmで32本平行に配置されている。そして、シャドウマスク8のストライプ状遮蔽部8aが透明支持基板1上に密着されるように、透明支持基板1の裏面(実際の上面)に配置された磁石9の磁力によって引き付けられる。したがって、シャドウマスク8の材質は磁力で引きつけられる磁性材料で構成される。

【0021】しかる上で、真空蒸着装置内の抵抗加熱ボートにマグネシウムを入れ、また別の抵抗加熱ボートに銀を入れて、マグネシウム:銀の比率を10:1となる蒸着速度で同時に蒸着する。この時、蒸着ソース源からくる各蒸着金属は、シャドウマスク8に対して真下方向に対して対称となるように幾分傾斜された方向から飛来される。したがって、この蒸着中には透明支持基板1を蒸着ソース源に対して水平面内で回転させることにより、均一な合金層が形成される。この合金層は前記シャドウマスク8のスリット部8bのパターンに従ったパターンに形成されるため、前記有機EL層7上に膜厚が200nm程度のカソード10として形成される。その後、前記透明支持基板1をシャドウマスク8から引き離す。

【0022】このようにして、図5及び図6(a)、(b)に示した有機EL表示装置が製造される。このように本実施例では、透明支持基板1にシャドウマスク8を密着させることができるため、シャドウマスク8が接むことによるカソード10のパターン不良が生じることはない。また、その一方で、溝5内のアノード6上の有機EL層7にはシャドウマスク8が接触されることはなく、有機EL層7の発光部での破損が防止される。このようにして形成した有機EL表示装置のカソード10に、デューティファクター1/32、かつフレーム周波数150Hzで時分割走査する様に8Vのパルス電圧を印加した。この時、非選択のカソードには+8Vが印加され、選択されているカソードは0Vとなる。128本のアノード6にはカソード5の走査タイミングに合わせて、所望の点灯させたい画素につながるアノード6に定

電流回路から300mA/cm²、最大8Vのパルス電流を流し、点灯させたくない画素につながるアノードは0Vとなるよう制御した。この結果、画素の輝度600cd/m²で所望の表示パターンを通常の室内で観察できた。

【0023】また、図7に示したシャドウマスク8Aを使用したところ、溝の深さが、20μmから60μmあり、また有機EL層7の厚さは1μmにも満たないので、有機EL層7の表面からシャドウマスク8Aの上面まではほぼ20μmから80μmの隙間が生じる。このため、この隙間を通してシャドウマスク8Aのブリッジ部8cの両側からそれぞれ斜め方向にも金属が蒸着される。なお、真空蒸着装置内で透明支持基板1を水平面で回転させるときは、有機EL層7の表面に対して金属蒸着ソース源から飛来する蒸着金属の方向は、射出角15度以上を確保できるように設計してある。このため、幅20μmのブリッジ部8cの真裏の有機EL層の表面にもカソード10が形成できる。なお、このようなシャドウマスク8Aは、スリット部8bがブリッジ部8cで補強されることになるため、50μmという薄い金属板でもシャドウマスクとして使用できる。ここで、適用できるブリッジ部の幅、溝の深さ及びシャドウマスク8Aの厚みは、用いる成膜装置でどれほどの射出角が確保できるかで定まるが、強度上、シャドウマスクは厚み50μm以上が望ましく、この場合ブリッジ部の幅は20μm程度が望ましい。

【0024】次に、本発明の第2の実施例を、図8を再度用いて説明する。図8(a)において、第1の実施の形態と同様にしてガラス製の透明支持基板1にネガ型ドライフィルムレジストをラミネータで貼り付け、フォトマスクを使って露光機により、第1の実施の形態で説明したのと同様にして光学パターンを転写した。そして、現象及び剥離洗浄工程を経てストライプ状の溝5を形成するがこの溝5の底辺を円筒面5aとなるようにエッチングする。このストライプ状の溝5に、列ラインセなるアノード6を配列形成し、幅0.1mmで間隔ピッチ0.35mmの63本となっている。また、溝5の深さは20μm～80μmとなっている。そして、第1の実施形態と同様にα-NPD層7a、Alq₃層7bからなる有機EL層7を真空蒸着法で成膜する。しかる後、磁石9を用いSUS430製で厚さ50μmのシャドウマスク8を透明支持基板1上にセットする。このようにして、透明支持基板1上にシャドウマスク8のストライプ状遮蔽部8aがアノード18の列に直交する方向に設置される。

【0025】次に、スパッタ法等でマグネシウムと銀との混合金属を成膜する。この場合には、直進性のある蒸着金属が透明支持基板1に対しはほぼ垂直から飛来するようになる。そして、有機EL層47に選択的にカソード10を形成する。次に、透明支持基板1からシャドウマ

スク8を引き離す。この時にストライプ状遮蔽部8a上の蒸着金属はリフトオフ法により除去される。このようにして図7(b)に示すように透明支持基板1上に列状のアノード6、有機EL層7及び行状のカソード10を有する有機EL表示装置が形成される。この第2の実施形態では、0.35mmのように比較的狭いピッチで電極を分離して形成しなければならないときに極めて有効であると共に、溝5の底面の形状を円筒面にすることにより有機EL層7の発光部からの発光がアノード6のレンズ効果により光の取り出し効率をあげている。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の有機EL表示装置は、透明支持基板内に列方向に溝が形成され、この溝内にアノードと有機EL層が形成され、行方向にカソードが形成された構成であるため、カソードを形成する際のシャドウマスクを透明支持基板の表面に密着した場合でも、シャドウマスクが有機EL層に接触されることがなく、有機EL層がダメージを受けることがない。このため、シャドウマスクにより形成するカソードの信頼性、精度が向上でき、微細でかつ高精度の有機EL表示装置が得られるとともに、有機EL表示装置の製造歩留まりが大幅に向上する。また、カソードの形成に際してレジストを用いないため、レジストに残留する水分、溶剤による素子劣化がない。さらに、透明支持基板を回転しながらカソードが形成できるため、蒸着ソースを有効に利用でき、かつ金属層を均一に成膜できるとともに、大型の表示装置を小型化の成膜装置を用いて製造することも可能となり、設備コストの低減にも有効となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の製造方法を説明するための工程断面図のその1である。

【図2】本発明の製造方法を説明するための工程断面図のその2である。

【図3】本発明の製造工程におけるカソードの製造工程を説明するための斜視図である。

【図4】カソード製造用のシャドウマスクの平面図である。

【図5】製造された有機EL表示装置の一部を破断した平面図である。

【図6】図5のAA線、BB線に沿う断面図である。

【図7】本発明で使用するシャドウマスクの他の例の平面図である。

【図8】本発明の第2の実施形態を説明するための工程断面図である。

【図9】従来の有機EL表示装置の一部の断面図である。

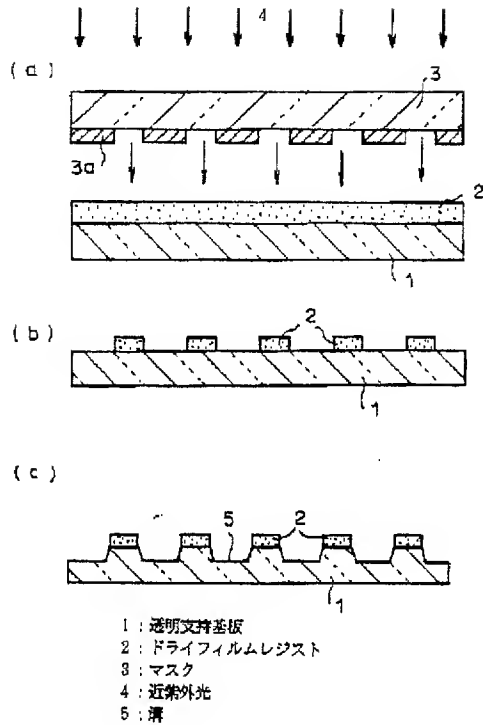
【符号の説明】

- 1 透明支持基板
- 2 ドライフィルムレジスト

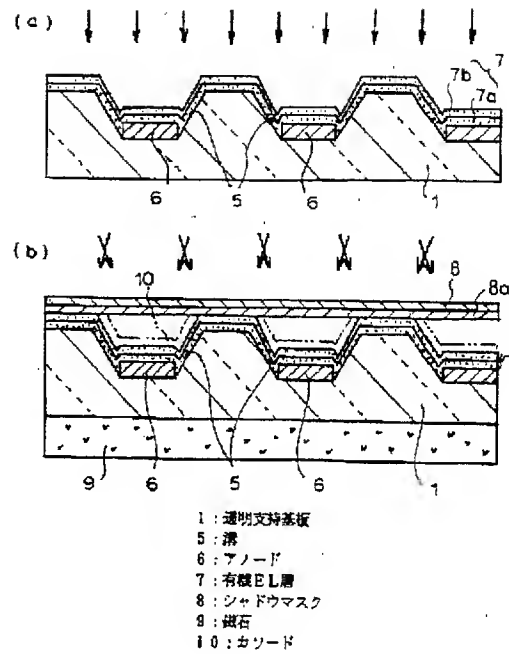
- 3 フォトマスク
5 溝
5a 円筒面
6 アノード

- 7 有機EL層
8 シェドウマスク
9 磁石
10 カソード

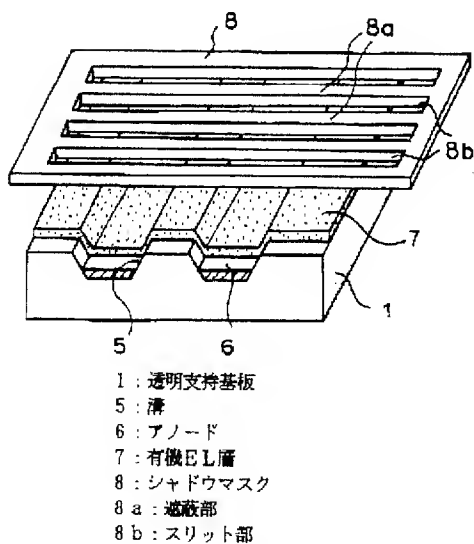
【図1】



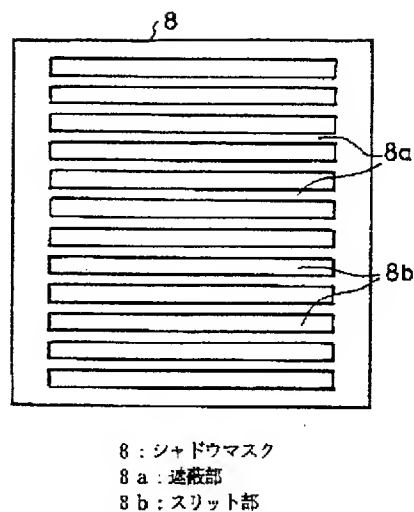
【図2】



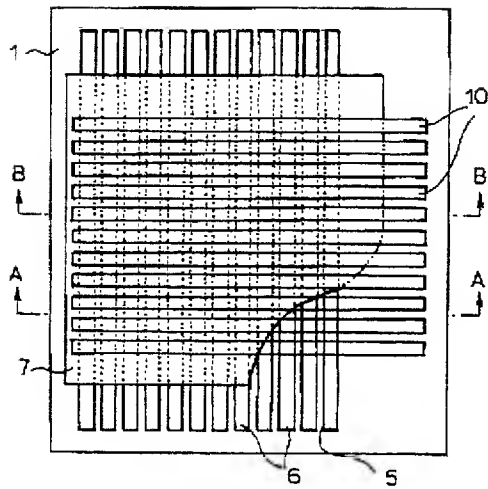
【図3】



【図4】

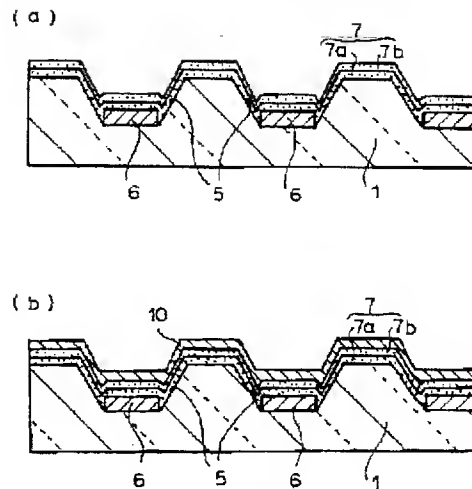


【図5】



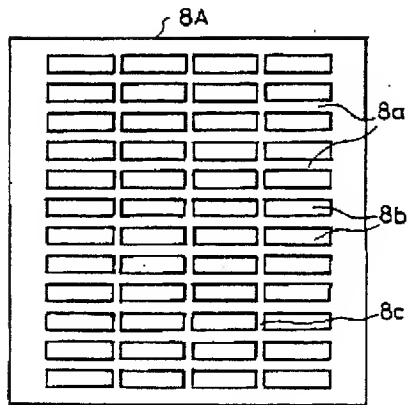
- 1: 透明支持基板
5: 溝
6: アノード
7: 有機EL層
10: カソード

【図6】



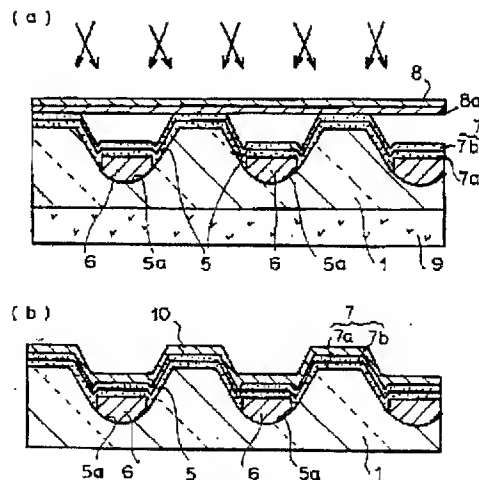
- 1: 透明支持基板
5: 溝
6: アノード
7: 有機EL層
10: カソード

【図7】



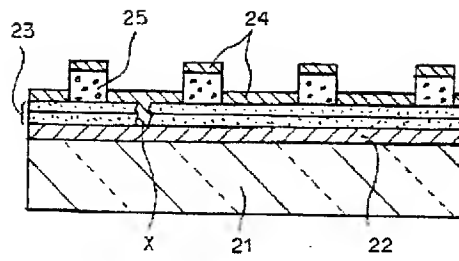
- 8A: シャドウマスク
8a: 遮蔽部
8b: スリット部
8c: ブリッジ部

【図8】



- 1: 透明支持基板
5: 溝
5a: 凹部
6: アノード
7: 有機EL層
8: シャドウマスク
9: 遮光
10: カソード

【図9】



- 21 : 透明支持基板
- 22 : アノード
- 23 : 有機EL層
- 24 : カソード
- 25 : レジスト
- X : 傷